

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-161751

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
G 0 5 D 11/13		G 0 5 D 11/13	A
G 0 1 F 1/66		G 0 1 F 1/66	
G 0 5 D 7/06		G 0 5 D 7/06	B
9/12		9/12	B
11/03		11/03	A
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平8-324074

(22) 出願日 平成8年(1996)12月4日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 鈴木 啓太

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

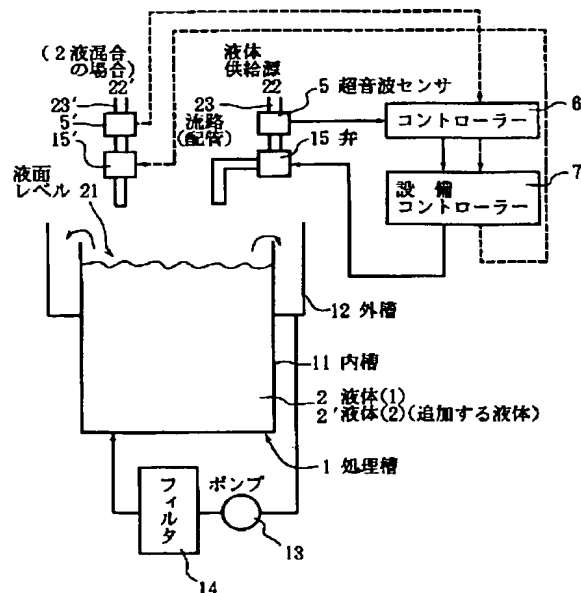
(54) 【発明の名称】 液体の流量制御方法、及び液体の流量制御装置

## (57) 【要約】

【課題】 濃度等の調整を適正に行いつつ高精度の流量制御を、二液以上の混合液についても達成でき、煩雑な調整は不要で、液体の純度低下もない、液体の流量制御方法、及び液体の流量制御装置を提供する。

【解決手段】 ①処理槽1内へ液体2、2'が供給される流路23、23'に超音波センサ5、5'を設け、供給される液量を超音波センサにより検出し、この検出結果と、予め記憶された供給量との関係を比較することにより、処理槽内へ供給する液体の量を制御する液体の流量制御方法。②処理槽内へ供給される液体の供給量を検出し、制御する液体の流量制御装置において、液体とは非接触の超音波センサを設け、該センサにより処理槽内の液体供給量を監視し、該センサのデータ出力に基づいて、処理槽内液体の供給量を制御するコントローラ6を備える液体の流量制御装置。

実施の形態例1の構成



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理槽内へ液体が供給される流路に超音波センサを設け、これにより、該液体の供給量を検出する液体の流量制御方法であって、

供給される液量を前記超音波センサにより検出し、次いで該超音波センサの検出結果と、予め記憶された供給量との関係と比較することにより、処理槽内へ供給する液体の量を制御することを特徴とする液体の流量制御方法。

【請求項2】 二液以上の混合液について、流量が制御されることを特徴とする請求項1に記載の液体の流量制御方法。

【請求項3】 処理槽内へ供給される液体の供給量を検出し、制御する液体の流量制御装置において、液体とは非接触の超音波センサを設け、該超音波センサにより処理槽内の液体供給量を監視するとともに、該超音波センサのデータ出力に基づいて、処理槽内液体の供給量を制御するコントローラーを備えることを特徴とする液体の流量制御装置。

【請求項4】 二液以上の混合液について、流量が制御されることを特徴とする請求項4に記載の液体の流量制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液体の流量制御方法、及び液体の流量制御装置に関する。本発明は、液体の流量制御を必要とする各種の分野で用いることができる。たとえば、2以上の液体を高精度で混合する場合の液体の流量制御について、好ましく用いることができる。具体的にはたとえば、半導体装置製造工程におけるウェーハ洗浄工程において、処理槽に洗浄処理液を供給する場合の、処理液の流量制御について、用いることができる。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体装置製造プロセスにおけるウェーハ洗浄工程では、酸、アルカリの処理液や、純水等の液体がそれぞれ処理槽内へ供給されており、被洗浄ウェーハをこの処理槽内へ順番に浸漬することで、ウェーハに付着した不純物を除去している。

【0003】 半導体素子の高集積化に伴い、このような半導体ウェーハの洗浄工程の重要性が増している。このため、洗浄工程に用いる液体の量や温度等の厳密な管理が必要となっている。かつ、高純度な液体を使用する必要がある。

【0004】 図4及び図5に、上記のような液体の管理を行うための液体の流量制御装置の従来構成を模式的に示す。

【0005】 図4に示すような液体の流量制御装置は、主たる要素として、液体2が供給される処理槽1と、液体2の液面レベル21を検出するための光電センサ51

と、光電センサ51の出力に基づいて弁15を制御するコントローラー6とから構成されている。

【0006】 処理槽1は、内槽11と外槽12とから成り、液体供給源22からの液体2が内槽11内へ供給される。供給された液体2が内槽11からあふれた場合、外槽12へ入るようになっている。また、外槽12へ入った液体2は、ポンプ13及びフィルタ14を介して再び内槽11内へ戻される。

【0007】 光電センサ51は、内槽11の側面で、検出したい液面21の高さの位置に数カ所と、外槽12側面とにそれぞれ取り付けられている。

【0008】 上記のような液体の流量制御装置を用いた流量の制御方法は、次のように行われる。まず、弁15を開放して、内槽11内へ液体2を供給する。そして、光電センサ51が取り付けられた位置に液体2の液面21が達した場合、その光電センサ51が作動して、信号（ONまたはOFF）を出力する。この出力信号の有無に基づいて、液面21のレベルを段階的に検出し、コントローラー6が弁15の開閉を制御する。

【0009】 以上によって、処理槽1内に供給する液体供給源22からの液体2の流量を制御する。

【0010】 また、図5に示すような液体の流量制御装置は、液体2が直接供給される内槽11と、この内槽11からあふれた液体2を受けるための外槽12から成り、外槽12へ入った液体2は、ポンプ13及びフィルタ14を介して再び内槽11内へ戻される。

【0011】 ノズル3の排出口32は、内槽11内の底部近くに位置決めされており、供給口31から供給された窒素等の気体4を排出している。また、ノズル3と連通した状態で、圧力センサ52が設けられている。

【0012】 コントローラー6は、圧力センサ52から得た出力信号を増幅するアンプや中央演算処理装置、電源及び通信回路から成り、圧力センサ52の出力信号から液面21のレベルを算出し、判定した液面のレベルと比較して、液体2を補充するかどうかを判断する。

【0013】 コントローラー6の通信回路には、弁15を開閉させる設備コントローラー7が接続されており、判定した結果に基づいてコントローラー6から出力された信号を受けて、液体供給源22に接続された弁15の開閉を行う。

## 【0014】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した従来技術に係る液体の流量制御技術には、次のような問題点がある。

【0015】 すなわち、光電センサを用いた液体の流量制御装置（図4）では、処理槽の材質や形状、及び液体の種類により、光電センサの感度にはばらつきが生じてしまうため、煩雑な調整を行わなければならない。また、設定する液面のレベルに対応した個数だけ、光電センサを取り付ける必要がある。

【0016】また、ノズルと圧力センサを用いた液体の流量制御装置(図5)においても、絶えず窒素をノズルから供給する必要があると言う問題点がある。特に、このノズルから供給する窒素、及び、ノズル自体は、常に液体との接触があるため、液体内への不純物の混入が顕著となり、液体の純度低下を招く。

【0017】さらに、いずれの液体の流量制御装置を用いた制御方法であっても、一液のみの流量制御がなされるだけで、たとえば通常使われるウェーハ洗浄工程のように、二液混合、あるいは三液以上の混合液を用いる場合は、その流量制御は難しいと言う問題点がある。すなわち、混合液は、液体自体の比重や、混合のし易さという点で、直接処理槽に供給して、望みどおりの処理濃度を調整するのは、非常に難しい。

【0018】本発明は、上記従来技術の問題点を解決して、濃度等の調整を適正に行いつつ高精度の流量制御を達成でき、たとえば二液以上の混合液についても、その濃度等の調整を適正に行いつつ高精度の流量制御を達成でき、かつ、煩雑な調整は不要で、液体の純度低下を招来することもない、液体の流量制御方法、及び液体の流量制御装置を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明に係る液体の流量制御方法は、処理槽内へ液体が供給される流路(たとえば配管)に超音波センサを設け、これにより、該液体の供給量を検出する液体の流量制御方法であって、供給される液量を前記超音波センサにより検出し、次いで該超音波センサの検出結果と、予め記憶された供給量との関係を比較することにより、処理槽内へ供給する液体の量を制御することを特徴とするものである。

【0020】本発明に係る液体の流量制御装置は、処理槽内へ供給される液体の供給量を検出し、制御する液体の流量制御装置において、液体とは非接触の超音波センサを設け、該超音波センサにより処理槽内の液体供給量を監視するとともに、該超音波センサのデータ出力に基づいて、処理槽内液体の供給量を制御するコントローラを備えることを特徴とするものである。

【0021】本発明に係る液体の流量制御方法、及び流量制御装置によれば、液体の供給量をあらかじめ決定できる。よって、二液以上の混合についても、これを任意に設定することが可能になって、混合液の流量制御を高精度に調整することが可能ならしめられる。

【0022】また、超音波センサを用いるので、光電センサのように煩雑な調整は不要である。複数の液面レベルの設定ということも不要である。さらに、ノズルを用いる場合のような、液体の純度低下という問題を避けることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に本発明の好ましい実施の形態について、具体的な実施の形態例を図にしたがって述

べることにより、説明する。

【0024】実施の形態例1

図1に、本実施の形態例に係る液体の流量制御装置の構成を示す。この例は、半導体ウェーハの洗浄工程において、洗浄処理液の流量制御を行う場合に利用することができるものである。図1に模式的に示すように、この液体の流量制御装置は、液体2が供給されるべき処理槽1と液体供給源22との配管23(流路)に設けた超音波センサ5、及び超音波センサ5の出力側に接続されたコントローラ6とを備えている。

【0025】処理槽1は、液体2が直接供給される内槽11と、この内槽11からあふれた液体2を受け取るための外槽12から成り、外槽12へ入った液体2は、ポンプ13及びフィルタ14を介して再び内槽11内へ戻される。超音波センサ5は、液体供給源22の配管23(流路)に設けられている。

【0026】コントローラ6は、超音波センサ5から得た出力信号を増幅するアンプや中央演算処理装置、電源及び通信回路等から成り、超音波センサ5の出力信号から液体供給源22の供給量を算出し、設定した液面21のレベルの液体を供給する。

【0027】コントローラ6の通信回路には、弁15を開閉させる設備コントローラ7が接続されており、任意に設定した供給量に基づいてコントローラ6から出力された信号を受けて、液体供給源22に接続した弁15の開閉を行う。

【0028】次に、このような液体の流量制御装置を用いた制御方法について、説明する。まず、内槽11に液体2を供給する。この時、超音波センサ5の出力信号がコントローラ6に送られ、供給量を算出して行く。あらかじめ記憶された供給量を認知すると、これを設備コントローラ7に送信して、設備コントローラ7は弁15を閉じる命令を出す。

【0029】このように、設備コントローラ7が弁15に開閉の信号を送信することによって、液体供給源22から内槽11に供給される液体2の流量を制御できる。

【0030】次に、本実施の形態例に係る流量制御における、液体供給方法について説明する。図2は、液体の供給方法を説明する模式図であり、図2の(a)はクローズ状態、図2の(b)は弁開にて時間t1の液面レベルh1の状態、図2の(c)は弁開にて時間t2の液面レベルh2の状態を示し、かつ二液混合の場合は、追加液面レベルh3(供給量)を追加した場合を示す。

【0031】まず、図2の(a)に示すように、処理槽1(内槽11)内に液体がない場合は、弁15が閉で、かつ液体を供給して時間0秒の状態である。したがって、液面レベルh0=0を示す。

【0032】図2の(b)に示すように、処理槽1(内槽11)内に液体2が供給されて、液面レベルがh1と

なった場合、弁15が開して、液体を供給して時間 $t_1$ 秒の状態である。

【0033】そして、図2の(c)に示すように、処理槽1(内槽11)内に液体2がさらに供給されて、液面レベルが $h_2$ となった場合、弁15が開して液体を供給した時間 $t_2(>t_1)$ になる。

【0034】この液面レベルと、液体供給時間との関係を図3に示す。図3の縦軸は液面レベル $H$ を表し、横軸は液体供給時間 $T$ を表している。

【0035】すなわち、図2の(a)のクローズ状態は、図3の液面レベル $h_0=0$ で、かつ液体供給時間 $t_0=0$ である。液面レベル $H$ が $h_0$ より高い場合は、液体供給時間 $T$ が比例増加しており、図2の(b)に示すような液面レベルが $h_1$ の状態、液体供給時間 $t_1$ に、また、図2の(c)に示すような液面レベルが $h_2$ の状態、液体供給時間 $t_2$ に対応している。

【0036】なお、図3に示す液面レベル $H$ と液体供給時間 $T$ との関係は、液体2の、温度 $t$ 、比重 $d$ 、及び配管径 $D$ の場合である。したがって、この関係は、温度 $t$ 、比重 $d$ 、及び配管径 $D$ 等の諸条件の違いにより、変化するものである。

【0037】この液面レベル $H$ と液体供給時間 $T$ との関係をあらかじめ求めておき、コントローラ6内に記憶しておく。そして、超音波センサ5の出力信号による液体供給時間 $T$ と、この関係に対応させることで、液面のレベルを、任意の供給量に設定することができる。

【0038】具体的な適用の例として、上記流量制御を、ウェーハ洗浄装置に適応した場合について説明する。

【0039】ここで、液体2が供給された処理槽1内に、ウェーハを完全に浸漬するためには、液面レベル $h_2+h_3$ が必要であるとする。通常、ウェーハ処理液は、二液混合の溶液を使用するため、追加の液体供給として、液面レベル $h_3$ を混合液体とする。図1中、追加する液体2'の供給源を符号22'、その流路(配管)23'に設けた超音波センサを符号5'で示す。符号15'はこの液体2'供給についての弁である。

【0040】まず、弁15を開放して、液体2を処理槽1内に供給するとともに、超音波センサ5は、液体2の供給量を検出する。そして、コントローラ6内にあらかじめ記憶された、図3に示したような液面レベル $H$ と液体供給時間 $T$ との関係から、この液体供給時間に対応する液面レベル $H$ を算出する。

【0041】この関係に基づいて、コントローラ6が設備コントローラ7に信号を送信し、弁15を開放した状態にする。

【0042】さらに液体2が処理槽1内に供給されて、超音波センサ5の出力信号による液体供給時間 $T$ が $t_2$ になった場合、図3の関係から、液面レベル $H$ が $h_2$ になったことが算出される。また、追加液体として、液体

2'が同様に処理槽1内に供給され、この液体2'についての超音波センサ5'の出力信号による液体供給時間 $T$ が $t_3$ になった時に、液面レベル(または供給量) $h_3$ になったことが算出される。なお追加液体2'の供給方法は、液体2を供給している時と同時に進めてもよい。

【0043】コントローラ6は算出結果から、ウェーハが完全に浸漬するのに必要な液面レベル(または供給量) $h_2$ に達したことを判定し、設備コントローラ7に信号を送信する。この信号に基づいて、設備コントローラ7が弁15を閉める命令を送信する。また、追加供給液体も、同様に、液面レベル $h_2+h_3$ (追加の液体2'の分は $h_3$ の供給量)に達したことを判定し、設備コントローラ7に信号を送信する。この信号から、設備コントローラ7が弁15'を閉める命令を送信する。

【0044】上記のように、あらかじめ記憶した液面レベル(または供給量) $H$ と、液体供給時間 $T$ との関係を用いることで、液面21のレベルを任意に設定でき、かつ、二液混合においても、あらかじめ決めた供給量を設定できるため、高精度な濃度で、溶液を調整することが可能となる。

【0045】この関係を、液体2及び液体2'の種類や、温度 $t$ 、比重 $d$ 、供給配管径 $D$ 等が異なる場合についてあらかじめ求めておき、複数種類の関係をコントローラ6内に記憶しておけば、各条件を変更した場合であっても、必要な関係を読み出すことができ、条件変更に対して、容易に直ちに対処することができる。

【0046】以上説明したように、本実施の形態例の液体の流量制御方法、及びその装置によれば、次のごと具体的な効果もたらされる。

【0047】まず、上記構成によれば、液体と非接触で液体供給量を検出できるため、液体内への不純物の混入がなくなる。よって、純度低下のおそれがない。これは、高純度の液体を使用することを要する場合、特に有効である。

【0048】また、上記構成の流量制御によれば、任意で、かつ連続的な液体供給量を設定でき、高精度な液体の供給量制御を達成することができる。

【0049】次に、上記構成では、2種以上の処理液を用いた組み合わせの場合でも、2種以上の処理液の混合使用の場合でも、高精度な濃度設定が可能である。さらに、処理槽に複数の処理液を直接供給する構成にすることができる。かつ、この場合にも、高精度な濃度設定(たとえば高精度な混合比)が可能である。

【0050】

【発明の効果】本発明の液体の流量制御方法、及び液体の流量制御装置によれば、濃度等の調整を適正に行いつつ高精度の流量制御を達成でき、たとえば二液以上の混合液についても、その濃度等の調整を適正に行いつつ高

精度の流量制御を達成でき、かつ、煩雑な調整は不要で、液体の純度低下を招来することもないという効果もたらされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態例1に係る液体の流量制御装置の構成を示す図である。

【図2】 液面レベル（液体供給量）の状態を説明する模式図である。

【図3】 液面レベル（液体供給量） $H$ と液体供給時間 $T$ の関係を説明する図である。

【図4】 従来技術の構成を示す図である。

\*【図5】 従来技術の構成を示す図である。

【符号の説明】

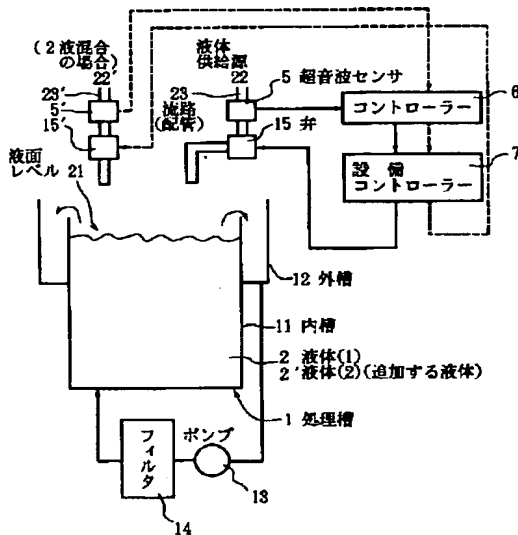
1・・・処理槽、2・・・液体（液体（1））、5・・・超音波センサ、6・・・コントローラー、7・・・設備コントローラー、11・・・内槽、12・・・外槽、13・・・ポンプ、14・・・フィルタ、15・・・弁、21・・・液面、22・・・液体供給源、2'・・・追加する液体（液体（2））、5'・・・超音波センサ（2）、15'・・・弁（2）、22'・・・液体供給源（2）。

10

\*

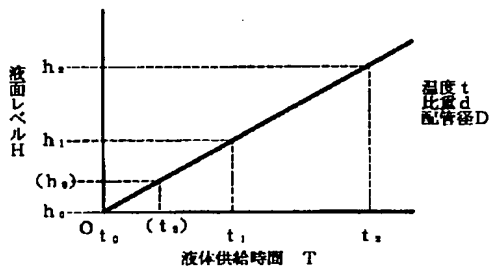
【図1】

実施の形態例1の構成



【図3】

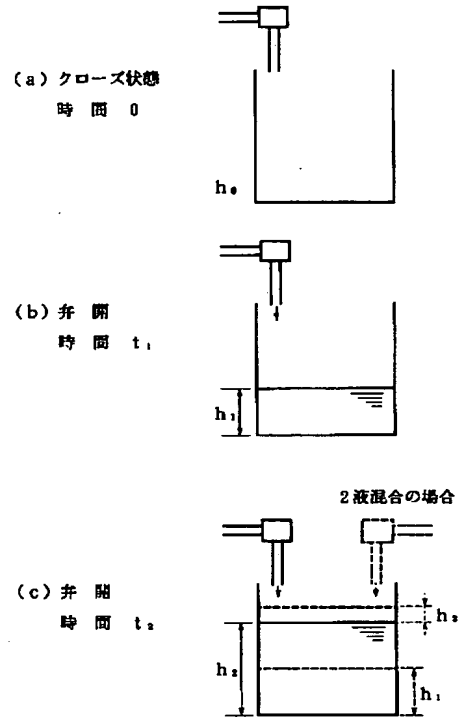
液面レベル（液体供給量） $H$ と  
液体供給時間 $T$ の関係



( ) 内は2液混合の場合

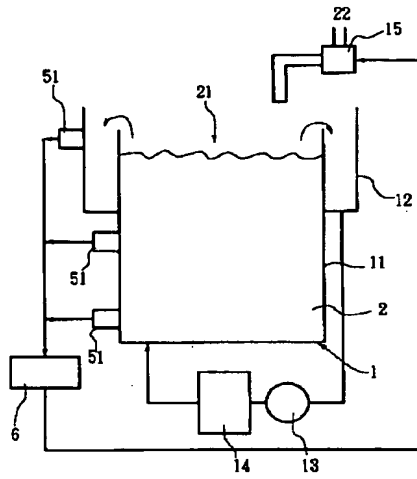
【図2】

液面レベル（液体供給量）の状態の説明図



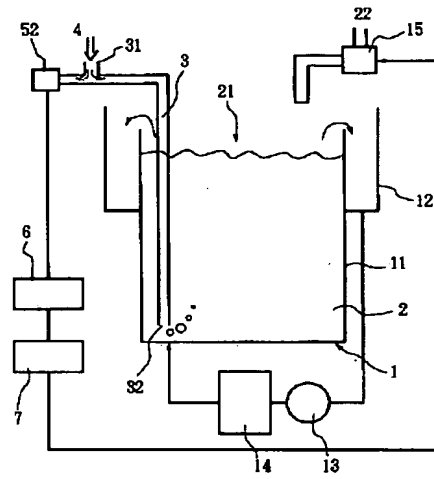
【図4】

従来の技術(1)



【図5】

従来の技術(2)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 0 5 D 21/00

識別記号

F I  
G 0 5 D 21/00

A

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**